



PAL – Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

Industrie- und Handelskammer  
Handwerkskammer  
Berufsbildung

Jägerstraße 30  
70174 Stuttgart  
[www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de)

Telefon +49(0)711 2005-0  
Telefax +49(0)711 2005-1830

Stuttgart, 15. November 2023

**Hinweis  
Für den Ausbildungsbetrieb**

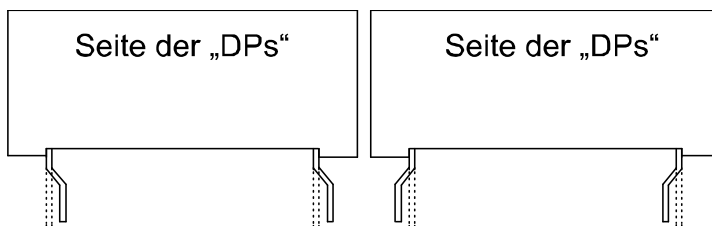
**Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24  
3280 Elektroniker/-in für Geräte und Systeme  
Arbeitsauftrag – Praktische Aufgabe: Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbe-  
trieb/Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling**

Sehr geehrte Damen und Herren,

auf der Leiterplatte werden zwei 7-Segment-Anzeigen montiert. Der Abstand zwischen den zwei An-  
zeigen ist zu eng bemessen.

Wir empfehlen folgende Vorgehensweise:

Die Anschlussbeinchen der 7-Segment-Anzeigen sollen, wie in der Skizze aufgeführt, leicht gebo-  
gen werden. Der damit entstehende Versatz sollte ausreichen, die Anzeigen nebeneinander zu plat-  
zieren. Bitte beachten Sie, dass die Beinchen der beiden Anzeigen gegenläufig gebogen werden.



Bitte informieren Sie Ihre Ausbildungsbetriebe.

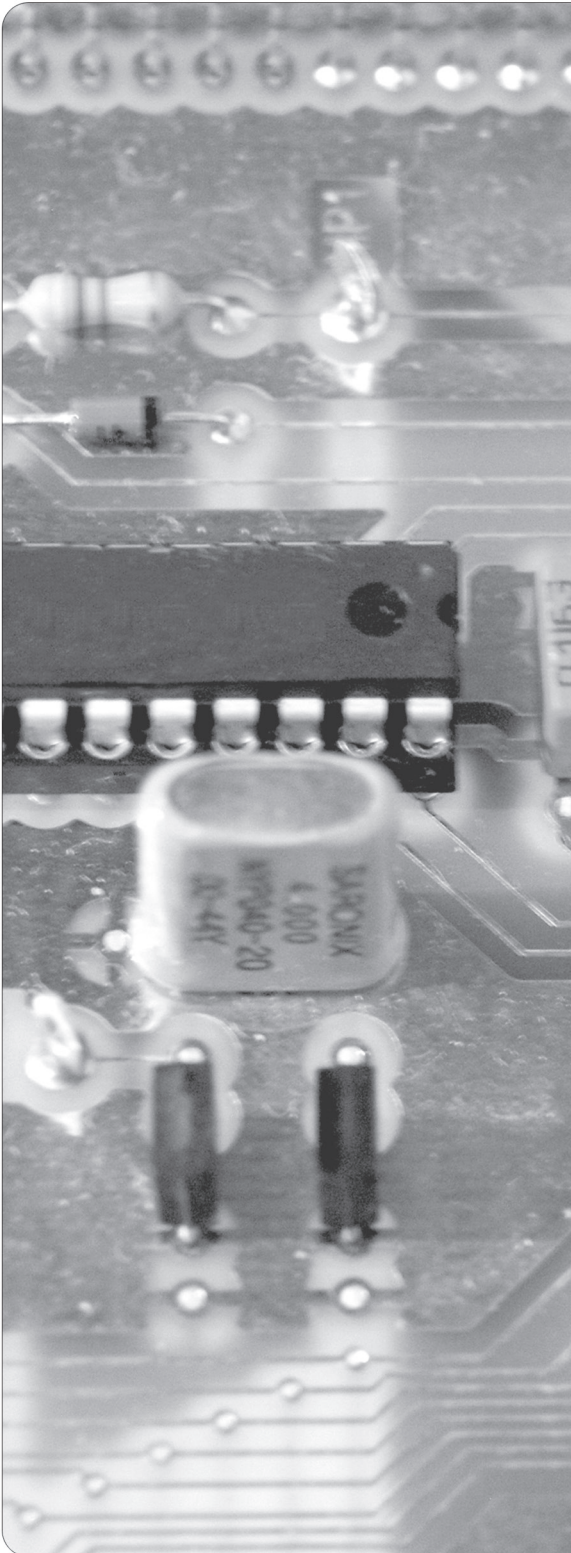
Mit freundlichen Grüßen

Ihre  
IHK Region Stuttgart  
PAL – Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle

Prüflingsnummer

Vor- und Familienname

## Industrie- und Handelskammer



### Abschlussprüfung Teil 2

### Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Berufs-Nr.

**3 2 8 0**

#### Einsatzgebiete

Informations- und kommunikationstechnische Geräte (3281)  
Medizinische Geräte (3282)  
Automotive-Systeme (3283)  
Systemkomponenten, Sensoren,  
Aktoren, Mikrosysteme (3284)  
EMS (Electronic Manufacturing Services) (3285)  
Mess- und Prüftechnik (3286)

### Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

**Bereitstellungsunterlagen für  
den Ausbildungsbetrieb**

**Vorbereitungsunterlagen für  
den Prüfling**

**Winter 2023/24**

W23 3280 B

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2023, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

## 1 Inhaltsübersicht

Dieses Heft beinhaltet zum einen die „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und zum anderen bereits den Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“.

### Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb

#### **Vom Ausbildungsbetrieb bereitzustellen**

Seite 2 f. Allgemeine Informationen

Seite 4 ff. Komponente 1 (Baugruppe -A1),  
Funktionseinheit

### Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling

(Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“)

#### **Vom Prüfling zu bearbeiten**

Seite 7 ff. Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe

## 2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24 ist in 4 Komponenten aufgeteilt.

Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit	In diesem Heft
2	-A12	Steuerung (Mikrocontroller-Einheit) mit geladener Betriebssoftware	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
3	-A14	Display mit Tastereingabe „Anzeigeeinheit“	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-A15	Energieversorgung	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen

## 3 Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling innerhalb des Arbeitsauftrags eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Für den Arbeitsauftrag sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft und in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb (für diese Prüfung) aufgeführten Werkzeuge, Hilfsmittel, Prüfmittel und Materialien bereitzustellen.

Die Materialbereitstellungs- und Herstellungsunterlagen der Standard-Baugruppen finden Sie in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb Version 2.

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ zum Beruf Elektroniker/-in für Geräte und Systeme kann unter [www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de) heruntergeladen oder in Papierform bei der für den Ausbildungsbetrieb zuständigen Industrie- und Handelskammer angefordert werden.

Dieses Heft (Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb mit den Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling), das Heft der Standard-Bereitstellungsunterlagen und die Prüfungsmittel sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Die Aufgabenstellungen aus dem Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ muss der Prüfling selbstständig durchführen und dies mit der „Persönlichen Erklärung“ bestätigen.

Der Prüfling ist vom Ausbildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling bezüglich der gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel: DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das auf den Internetseiten der PAL verfügbare Formular „Unterweisungsnachweis“ verwendet werden.

Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat und die Vorschriften beachten und einhalten wird.

Die unterschriebene Bestätigung der Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

**Bei nicht sicherer Arbeitskleidung oder ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.**

Die Spezialisierung auf ein bestimmtes Produkt, in diesem Fall Arduino/Genuino Uno, wurde nur aus Gründen der Konkretisierung beziehungsweise zum Verständnis der Prüfungsaufgabe gewählt. Die Konkretisierung auf das Produkt Arduino/Genuino Uno ist nicht bindend. Die Verwendung eines anderen Produkts mit gleicher Spezifikation ist, bei Anpassung der prüfungsrelevanten Daten, möglich. Hierüber ist der Prüfungsausschuss im Vorfeld zu informieren.

## 4 Informationen zur Prüfung

Diese Abschlussprüfung ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Auch können mehrere Baugruppen eine Komponente bilden.

Das während des Arbeitsauftrags „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) erstellte System muss funktionsfähig zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) mitgebracht werden.

Für die Bereitstellung der wahlfreien Komponenten zur „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) und zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) stehen folgende Möglichkeiten offen:

- Herstellung der Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen
- Herstellung einzelner Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen und Bereitstellung von betriebseigenen Systemen, die die geforderten Eigenschaften der zu fertigenden Komponenten erfüllen

Das Heft „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ mit den „Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling“ und das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ müssen während des Arbeitsauftrags „Durchführung der praktischen Aufgabe“ vorliegen.

Für die Herstellung der Baugruppen und Komponenten sind die technischen Daten der Bauelemente unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße).

Die Funktion der Komponenten muss vor der Prüfung geprüft sein.

Die unter den folgenden Abschnitten genannten Materialien sind für den Arbeitsauftrag („Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ und „Durchführung der praktischen Aufgabe“) bereitzustellen.

Stellen Sie die Trimmwiderstände vor der Montage in Mittelstellung.

Die Gerber-Daten für die Leiterplatte 3280W231A finden Sie im Internet unter „[www.ihk-pal.de](http://www.ihk-pal.de)“.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280W23 wird auf die vorbereiteten Kontakte der Komponente 1 gesteckt.

## 5 Materialien

### 5.1 „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“

In den Unterlagen befinden sich weitere Angaben zu benötigten Prüfungsmitteln. Dieses Heft ist separat erhältlich oder kann auf den Internetseiten der PAL heruntergeladen werden.

### 5.2 Zusätzliche Prüfmittel, Werkzeuge, Hilfsmittel, Materialien, Baugruppen, Bauteile, Leitungen, Halbzeuge und Normteile, die bereitgestellt werden müssen

*Für jeden Prüfling:*

- Geeignetes Material zum sicheren Unterbrechen der Lichtschranke

### 5.3 Taschenrechner, Tabellenbücher, Formelsammlungen, Übersetzungshilfen

Bei der Durchführung der Arbeitsaufträge ist die Verwendung eines nicht kommunikationsfähigen Taschenrechners sowie von Tabellenbüchern, Formelsammlungen und Übersetzungshilfen Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch in Buchform zugelassen.

### 5.4 Dokumentation

Für die Dokumentation beziehungsweise für die aufgabenspezifischen Unterlagen wird ein Schnellhefter DIN A4 und Schreibzeug benötigt.

### 5.5 Datenblätter

Der Prüfling muss sich über die verwendeten Bauelemente informieren.

Folgende Datenblätter müssen in der Dokumentation des Prüflings vorhanden sein. Diese übergibt der Prüfling nach Beendigung der Prüfung dem Prüfungsausschuss.

- Datenblatt Ihrer Gabellichtschranke
- Datenblatt Ihrer verwendeten Leuchtdioden für die Tunnelbeleuchtung
- Datenblatt PCF8574 und PCF8574A
- Datenblatt 2N7000

Notwendige Daten sind:

General Descriptions, Features, Applications, Electrical Characteristics, Absolute Ratings, Operating Conditions, Thermal Data, Truth Table

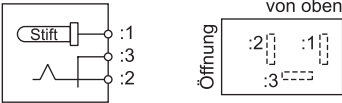
### 5.6 Betriebssoftware

Die Betriebssoftware finden Sie auf den Internetseiten der PAL. Diese ist vor der Prüfung auf den Arduino/Genuino Uno zu laden.

Unmittelbar nach dem Hochladen der Betriebssoftware startet eine serielle Übertragung. Der Inhalt kann mit dem „seriellen Monitor“ des Übertragungsprogramms sichtbar gemacht werden (die Baud-Rate von 9600 Bd beachten). Bei erfolgreicher Übertragung erscheint der Prüfungstermin.

**Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung**  
**Komponente 1 (Baugruppe -A1)**  
**Funktionseinheit, Stückliste**

**Elektroniker/-in für**  
**Geräte und Systeme**

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3280W231A		
2	4		Gummifuß, selbstklebend, z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergleichbar	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe $h = 5$ mm	Rund oder quadratisch
3	1	-A1.X1	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOH“)	10-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 10 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
4	2	-A1.X2, X3	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOL“ und Arduino Uno „POWER“)	8-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 8 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
5	1	-A1.X4	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „AD“)	6-polig, 1-reihig, Höhe $h = 19$ mm, z. B. fischer SL 11 190 6 S oder techn. vergleichbar	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
6	1	-A1.X6/1	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X7/1	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	10-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
8	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlsteckerbuchse Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	Durchmesser Durchm. außen = 5,5 mm Durchm. innen = 2,1 mm	für Leiterplatten- montage
9	23	-A1.MP1 ... 23	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	
10	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 0,5 A mittelträge		RM22,5
11	3	-A1.XJ9 ... 11	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
12	11	-A1.XJ1 ... 8, -XJ12 ... 14	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
13	14	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsenkontakt	2-polig	RM2,54
14	2	-A1.K5, -K6	IC, I <sup>2</sup> C-Expander	PCF8574 (kein A-Typ)	DIP16
15	1	-A1.K1	IC, Multiplexer	CD4051BE oder technisch vergleichbar	DIP16
16	1	-A1.K2	IC, elektronisches Potenziometer (100 kΩ)	MCP4151-104E/SN oder technisch vergleichbar	DIP8



Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
17	1	-A1.K3	IC, Timer	NE555 oder technisch vergleichbar	DIP8
18	1	-A1.K4	IC, Komparator	LM393 oder technisch vergleichbar	DIP8
19	3		IC-Sockel	16-polig	DIP16
20	3		IC-Sockel	8-polig	DIP8
21	1	-A1.T6	IC, Spannungsregler, liegend	7805 oder technisch vergleichbar	TO220
22	1		Kühlkörper mit Befestigungsmaterial für Spannungsregler, passend zu -A1.T6 (Pos.-Nr. 21)	Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	Zum Beispiel Assmann V5616(Y/X)-T
23	3	-A1.T1 ... 3	Transistor, MOSFET, N-CH	2N7000 oder technisch vergleichbar	TO92
24	1	-A1.T5	Transistor, NPN	BC547C oder technisch vergleichbar	TO92
25	8	-A1.R2, -R6, -R10, -R14, -R18, -R22, -R26, -R30	Diode, Schottky	BAT43 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
26	1	-A1.R33	Z-Diode, 5,1 V	BZX79-C5V1 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
27	3	-A1.R62 ... 64	Diode	1N4001 oder technisch vergleichbar	DO41, RM10
28	4	-A1.R34, -R35, -R58, -R59	Diode	1N4148 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
29	1	-A1.T4	Gabellichtschanke	TCST2103 oder technisch vergleichbar	
30	2	-A1.P9, -P10	7-Segment-Anzeige, (h = 20,3 mm)	SA08-11SRWA oder technisch vergleichbar	Gemeinsame Anode
31	8	-A1.P1 ... 8	Leuchtdiode, circa 3000 K, SMD	Zum Beispiel Würth Elektronik # 158301230 I <sub>F</sub> circa 30 mA U <sub>F</sub> circa 3,0 V circa 7 lm	Größe „3014“ Breite 1,4 mm Höhe 0,8 mm Länge 3,0 mm
32	1	-A1.P13	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, I <sub>F</sub> circa 20 mA	
33	1	-A1.P11	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, I <sub>F</sub> circa 2 mA	
34	2	-A1.P12, -P14	Leuchtdiode, Farbe Rot	Durchmesser 3 mm, I <sub>F</sub> circa 20 mA	
35	9	-A1.C1 ... C8, -C11	Kondensator, Elektrolyt	1 µF/≥ 16 V	RM2,5/5 (Ø max. 10 mm)
36	8	-A1.C9, -C13 ... 19	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
37	2	-A1.C10, -C12	Kondensator, Folie	10 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
38	1	-A1.R54	Widerstand $\pm 1$ %, THT	150 k $\Omega$	RM10
39	17	-A1.R3, -R4, -R7, -R8, -R11, -R12, -R15, -R16, -R19, -R20, -R23, -R24, -R27, -R28, -R31, -R32, -R52	Widerstand $\pm 1$ %, THT	100 k $\Omega$	RM10
40	7	-A1.R37, -R39, -R41, -R49, -R53, -R55, -R56	Widerstand $\pm 1$ %, THT	10 k $\Omega$	RM10
41	11	-A1.R1, -R5, -R9, -R13, -R17, -R21, -R25, -R29, -R36, -R51, -R61	Widerstand $\pm 1$ %, THT	1 k $\Omega$	RM10
42	8	-A1.R42 ... 48, -R60	Widerstand $\pm 1$ %, THT	330 $\Omega$	RM10
43	3	-A1.R38, -R40, -R50	Widerstand $\pm 1$ %, THT	220 $\Omega$	RM10
44	1	-A1.R57	Widerstand $\pm 1$ %, THT	170 $\Omega$	RM10
<b>Zusätzlich zu beschaffen sind:</b>					
45	1	-A1.P101	Leuchtdiode, Farbe Grün	Durchmesser 3 mm, $I_F$ circa 2 mA	Leiterplatten- montage
46	1	-A1.T101	Gabellichtschranke	TCST2103 oder technisch vergleichbar	
47	1	-A1.R102	Spindeltrimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	100 k $\Omega$	Typ 64Y/64W
48	1	-A1.R103	Widerstand $\pm 1$ %, THT	56 k $\Omega$	RM10
49	1	-A1.R101	Widerstand $\pm 1$ %, THT	22 k $\Omega$	RM10
50	1	-A1.R105, -R104.1	Widerstand $\pm 1$ %, THT	1 k $\Omega$	RM10
51	1	-R104.2	Widerstand $\pm 1$ %, THT	680 $\Omega$	RM10
52	1	-R104.3	Widerstand $\pm 1$ %, THT	510 $\Omega$	RM10
53	1	-R104.4	Widerstand $\pm 1$ %, THT	220 $\Omega$	RM10
54	1	-R104.5	Widerstand $\pm 1$ %, THT	150 $\Omega$	RM10
55	1	-R104.6	Widerstand $\pm 1$ %, THT	100 $\Omega$	RM10
56	10		Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm	
57	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht und isolierter Draht	Länge circa 300 mm	

<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
<b>Arbeitsauftrag</b> <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> <b>Persönliche Erklärung</b>	<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Geräte und Systeme</b>	

Es folgt auf den nächsten Seiten der Abschnitt: Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe.  
Dieser ist vom Prüfling selbstständig zu bearbeiten.

## Abschlussprüfung Teil 2

### Persönliche Erklärung zur praktischen Arbeitsaufgabe des Prüfungsbereichs Arbeitsauftrag

Diese Erklärung ist nach der Vorbereitung der praktischen Aufgabe auszufüllen und zur Durchführung der praktischen Aufgabe mitzubringen. Legen Sie diese Ihrem Prüfungsausschuss vor.

#### Angaben zum Prüfling

Vorname:

Nachname:

Prüfungsnummer:

Ausbildungsbetrieb:

#### Angaben zur Prüfung

Winter 2023/24

Hiermit versichere ich durch meine Unterschrift, dass ich den **Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“** selbstständig in der vorgegebenen Zeit ausgeführt habe.

Die Dokumentation des Arbeitsauftrags wurde von mir selbstständig erstellt und mit betriebsüblichen Unterlagen ergänzt. Nicht selbstständig erstellte Dokumente sind von mir entsprechend gekennzeichnet.

--	--

Ort, Datum

Unterschrift des Prüflings

Ich habe die oben stehende Erklärung zur Kenntnis genommen und bestätige, dass der Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ selbstständig vom Prüfling in der vorgegebenen Zeit in unserem Betrieb angefertigt wurde.

Ich bestätige die Richtigkeit der Angaben des Prüflings.

Ort, Datum

Unterschrift des Ausbildenden/Stempel



<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
<b>Arbeitsauftrag</b> <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> <b>Informationen/Auftragsbeschreibung</b>	<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Geräte und Systeme</b>	

## 1 Allgemeine Information

Auf der Titelseite dieses Hefts sind einzutragen:

- Die mit der Einladung mitgeteilte Prüfungsnummer
- Vor- und Familienname des Prüflings

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist von Ihnen als Prüfling selbstständig durchzuführen. Die persönliche Erklärung muss von Ihnen ausgefüllt und unterschrieben werden.

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist in einer **Vorgabezeit von 8 Stunden** zu erstellen.

Sie ist in eine Informationsphase, Planungsphase, Durchführungsphase und Kontrollphase gegliedert. Für die Bearbeitung benötigen Sie die angegebenen Materialien aus den „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und die benötigten Baugruppen aus den „Standard-Bereitstellungsunterlagen“ (auf den Internetseiten der PAL herunterladbar).

Die gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen an den Auftragnehmer sind zu beachten. Die vorgegebenen Seiten sind zu verwenden. Falls weitere Arbeitsblätter erforderlich sind, müssen diese entsprechend ihrer Zugehörigkeit gekennzeichnet werden.

Kennzeichnen Sie vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten Dokumentationen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüfungsnummer (siehe Kopiervorlage) und legen diese sortiert im vorgegebenen Schnellhefter ab.

Die funktionierende Hardware und der mit Ihren Unterlagen und innerbetrieblichen, vorgegebenen beziehungsweise selbst angefertigten Dokumentationen erstellte Schnellhefter müssen am Prüfungstag zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 h) vorliegen.

## 2 Auftragsbeschreibung

Die folgenden Aufgaben/Aufträge haben Sie selbstständig abzuarbeiten, vorzubereiten und falls erforderlich, zu dokumentieren.

- Analysieren Sie den Arbeitsauftrag
- Erstellen Sie einen Arbeitsplan mit der zeitlichen Reihenfolge der durchzuführenden Arbeiten, der geplanten Arbeitszeit, dem erforderlichen Material und den Prüf- und Messmitteln.
- Erstellen Sie als Überblick ein Blockschaltbild aus den einzelnen Schaltungsteilen. Geben Sie dabei den Signalfluss an.
- Erstellen Sie das System nach den vorgegebenen Unterlagen.
- Nach dem Löten der Platine und vor Stecken der Baugruppen und ICs sollen Sie durch Strommessungen beurteilen, ob die Platine fehlerfrei ist.
- Wiederholen Sie den vorherigen Punkt, nachdem Sie Jumper -A1.XJ14 gesteckt haben.
- Nehmen Sie das System in Betrieb und prüfen Sie es auf seine Funktion.
- Erstellen Sie die Dokumentation zu Ihrem System.
- Ermitteln Sie die Preise der zusätzlich zu beschaffenden Bauelemente.

<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
<b>Arbeitsauftrag</b> <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> <b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Geräte und Systeme</b>	

### 3 Schaltungs-/Funktionsbeschreibung

Falls nicht anders dargestellt, beziehen sich die Referenzkennzeichnungen auf die Baugruppe -A1.

#### Simulation einer Tunnelbeleuchtung

Die Beleuchtung eines Tunnels wird über ein Lichtband geregelt. Das Lichtband setzt sich aus acht weißen Tunnel-Leuchtdioden (-A1.P1 ... 8) zusammen.

Die Schaltung beinhaltet die Steuerung eines Lichtbands. Um das Einfahren in den Tunnel bei Tageslicht sowie bei Nacht anzupassen, wurde die Beleuchtung dimmbar gemacht.

Die Tunnel-Leuchtdioden werden mit einem vom Timer -A1.K3 (NE555) erzeugten pulsweitenmodulierten Signal (PWM-Signal) heller oder dunkler gesteuert.

Das elektronische Potenziometer -A1.K2 (MCP4151) wird über den Mikrocontroller angesteuert und verändert das PWM-Signal.

Die Dimmung erfolgt von 0 % ... 100 % in 10-Prozent-Schritten.

Beim Einschalten der Baugruppe -A1 wird im Display der Wert „50 %“ angezeigt.

Mit den Tastern -A14.S2 und -A14.S3 kann daraufhin der gewünschte Helligkeitswert eingestellt werden.

Das jeweils eingestellte PWM-Signal ist an -A1.MP10 messbar.

Die einzelnen Tunnel-Leuchtdioden werden durchgehend auf ihre Funktion getestet. In der Anzeige erkennt man die jeweilig gemessene Leuchtdiode mit „FUNKTION“ oder „STÖRUNG“.

Dazu wird die Spannung an den Vorwiderständen der Tunnel-Leuchtdioden über einen hochohmigen Spannungsteiler und dem Multiplexer -A1.K1 (CD4051) zum Mikrocontroller geschaltet.

Um das Verkehrsaufkommen zu kontrollieren, werden einfahrende Fahrzeuge in den Tunnel über eine Lichtschranke gezählt.

Die Funktion der Lichtschranke -A1.T4 (TCST2103) wird durch die grüne Leuchtdiode -A1.P11 angezeigt.

Bei Unterbrechung der Lichtschranke erlischt die grüne Leuchtdiode und über die 7-Segment-Anzeigen -A1.P9 und -P10 wird die Anzahl der Lichtschrankenunterbrechungen gezählt. Ebenfalls erscheint die Anzahl der Fahrzeuge im Display der Baugruppe -A14 („FAHRZEUGE 0“)

In der Simulation können bis zu 99 Fahrzeuge gezählt werden.

Die Ansteuerung der 7-Segment-Anzeigen erfolgt über Expander -A1.K5 (PCF8574).

Das Rücksetzen der Anzeige erfolgt durch Betätigen des Tasters -A14.S1 am Anzeigemodul.

Die vierzeilige Anzeige wird über den Expander -A1.K6 (PCF8574) (mit Daten) versorgt. Beide Expander werden über den I<sup>2</sup>C-Bus angesteuert.

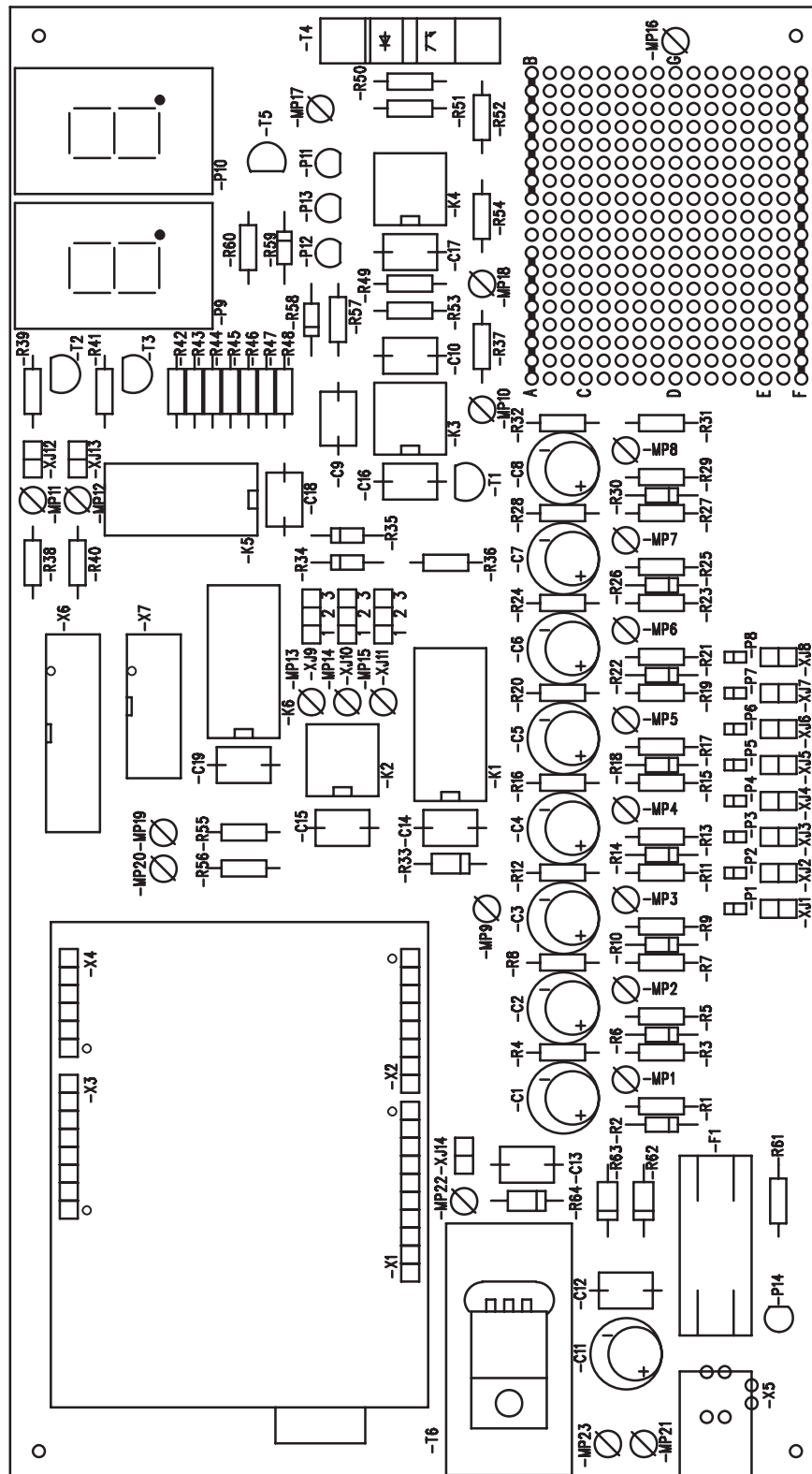
Durch das Leuchten der grünen Leuchtdiode -A1.P13 wird eine freie Einfahrt in den Tunnel angezeigt.

#### Energieteil

Die Versorgung mit 5 V wird über den Spannungsstabilisator -A1.T6 (7805) vorgenommen.

Die Eingangsspannung von 12 V wird über eine Sicherung mit 500 mA/T abgesichert.





IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24

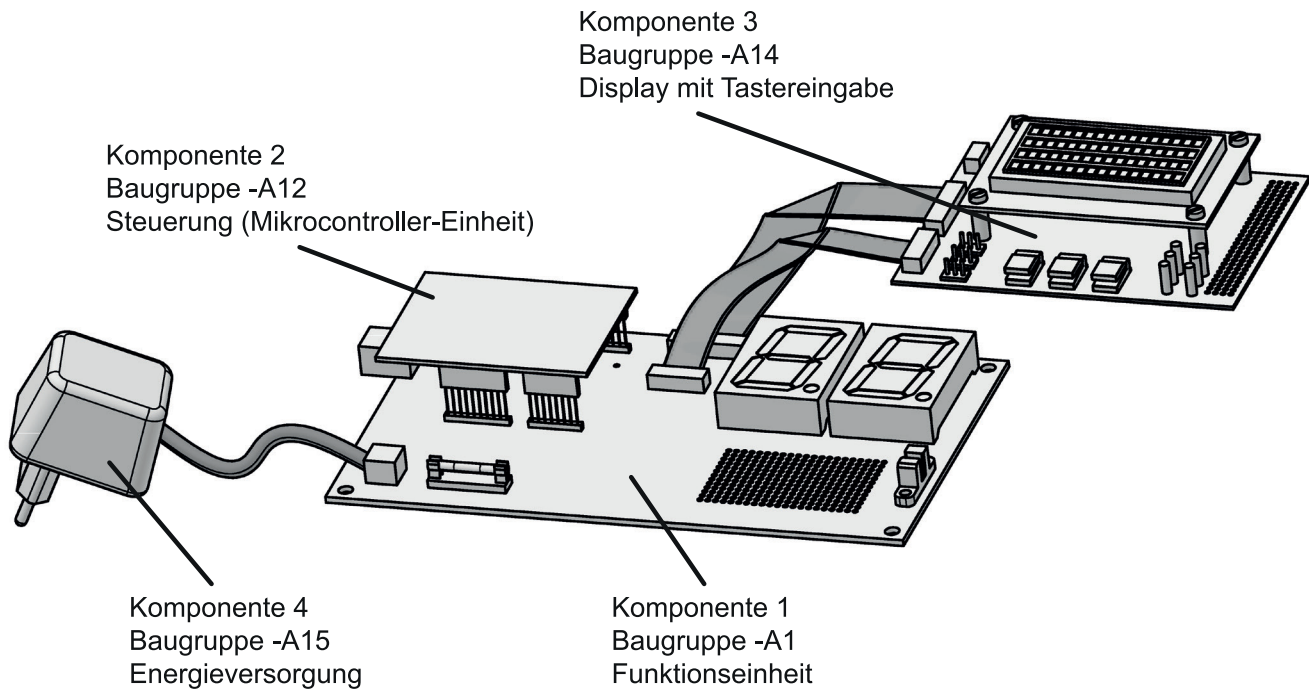
**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Bestückungsplan**

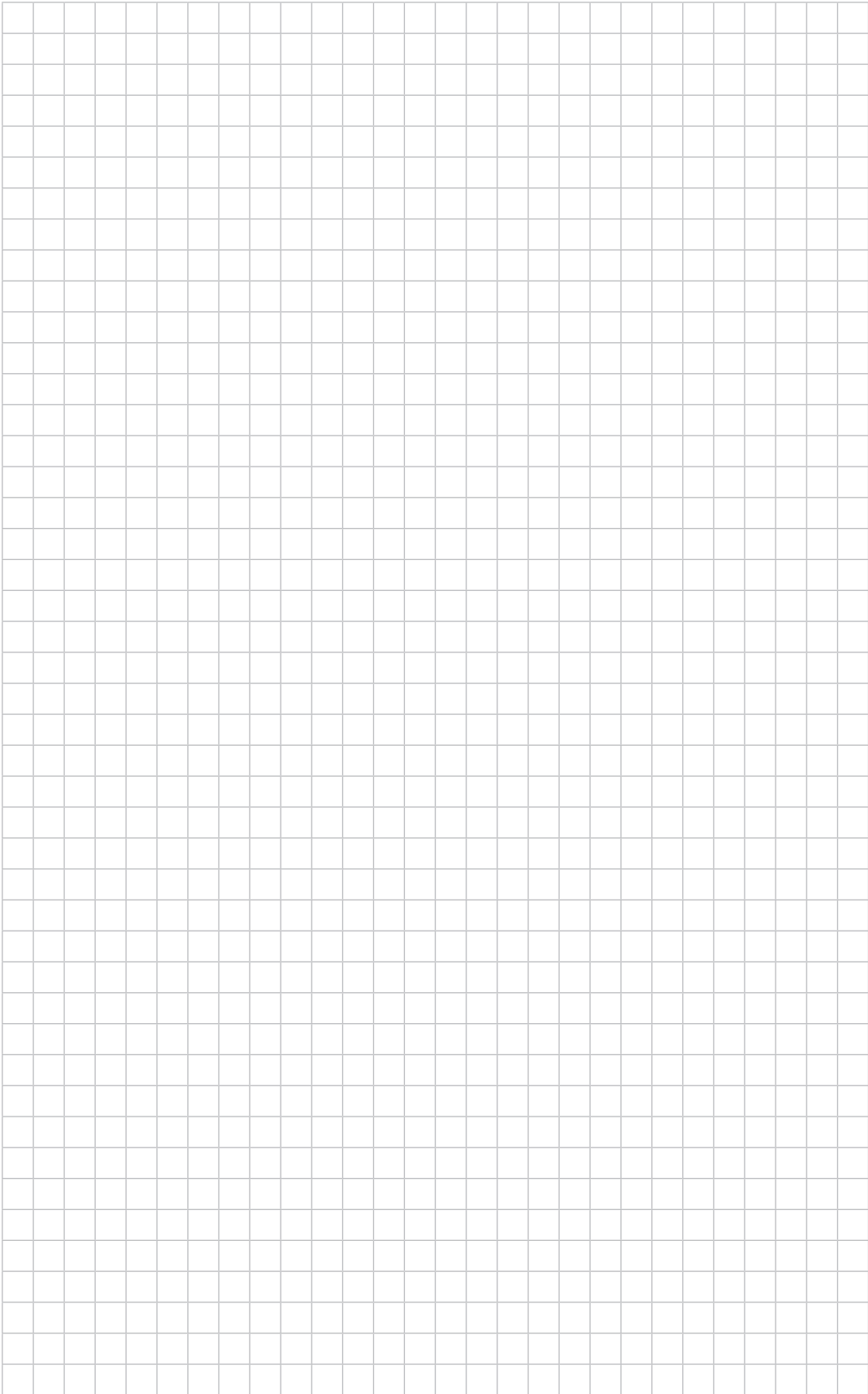
**Elektroniker/-in für**  
**Geräte und Systeme**

**Arbeitsauftrag**  
**Vorbereitung der praktischen Aufgabe**  
**Gesamtmontagezeichnung**

**Elektroniker/-in für**  
**Geräte und Systeme**

Exemplarische Ansicht



<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2023/24	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
<b>Arbeitsauftrag</b> <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> <b>Kopiervorlage</b>	<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Geräte und Systeme</b>	
Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüfungsnummer und das Datum ein.		Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
<b>Aufgabennummer(n):</b>		



### Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Inbetriebnahmeprotokoll

### Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

erle-  
digt

Notizen  
des  
Prüfungs-  
ausschusses  
zur  
Bewertung

#### Allgemein zu beachten:

Vor jedem Einstecken eines Bauelements oder einer Baugruppe ist die Energieversorgung zu trennen. Das Bauelement/die Baugruppe ist im strom-/spannungslosen Zustand zu stecken. Danach ist die Energieversorgung wiederherzustellen.

Soweit nichts anderes angegeben ist, gilt:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-A1.MP23) durchgeführt.
- Der Kontrast der LC-Anzeige ist so einzustellen, dass die Schrift klar im Display zu lesen ist.

Stimmt ein Messwert nicht mit dem erwarteten Wert überein, ist die Ursache zu ermitteln und der Fehler zu beseitigen.


#### 1 Vorbereitung

- |     |  |                          |
|-----|--|--------------------------|
| 1.1 | Nehmen Sie eine optische Kontrolle Ihrer gefertigten Baugruppen vor. Achten Sie auf die richtige Lage und Polarität der Bauelemente, Lötbrücken und „kalten“ Lötstellen. | <input type="checkbox"/> |
| 1.2 | Alle steckbaren Bauelemente/Baugruppen sind nicht gesteckt.  | <input type="checkbox"/> |
| 1.3 | Die Sicherung -F1 ist nicht eingesetzt.  | <input type="checkbox"/> |

**Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!**

#### 2 Grundeinstellung

- |     |   |                          |
|-----|---|--------------------------|
| 2.1 | Verbinden Sie die Energieversorgung.  | <input type="checkbox"/> |
| 2.2 | Kontrollieren Sie das Leuchten der roten Leuchtdiode -P14.  | <input type="checkbox"/> |
| 2.3 | Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung wenn -XJ14 gesteckt ist und wenn -XJ14 nicht gesteckt ist.<br><div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> <math>I_{-XJ14 \text{ offen}}</math> </div> <div>=</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> <math>I_{-XJ14 \text{ gesteckt}}</math> </div> <div>=</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4 | Stecken Sie die Jumper -XJ9, -XJ10 und -XJ11 auf Position 1–2.  | <input type="checkbox"/> |
| 2.5 | Setzen Sie die Sicherung -F1 ein.   | <input type="checkbox"/> |
| 2.6 | Kontrollieren Sie das Leuchten der Leuchtdioden -P11 und -P13.  | <input type="checkbox"/> |
| 2.7 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP21.<br><div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> <math>U_{-MP21}</math> </div> <div>=</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div>  | <input type="checkbox"/> |
| 2.8 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP22.<br><div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> <math>U_{-MP22}</math> </div> <div>=</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px;"></div> </div>  | <input type="checkbox"/> |
| 2.9 | Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3280W23 muss geladen sein).   | <input type="checkbox"/> |

				erle- dig	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung
2.10	Kontrollieren Sie die Versorgungsspannungen an den Sockeln. Stecken Sie das jeweilige Bauelement, wenn die Spannungswerte und Polaritäten stimmen.			<input type="checkbox"/>	
2.11	Stecken Sie die Jumper -XJ12 und -XJ13.			<input type="checkbox"/>	
2.12	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP18.	$U_{-MP18} =$	<input type="text"/>	Soll: 3,0 V Tol.: $\pm 0,2$ V	<input type="checkbox"/>
2.13	Stecken Sie die Jumper -XJ1 bis -XJ8.			<input type="checkbox"/>	
2.14	Verbinden Sie die Anzeige-Baugruppe -A14 mit der Baugruppe -A1.			<input type="checkbox"/>	
2.15	Nach der Initialisierung erscheinen folgende Informationen in der Anzeige:			<input type="checkbox"/>	
					
Die Messungen erfolgen bei der Einstellung „HELLBIGKEIT 50%“					
2.16	Kontrollieren Sie das Leuchten der Leuchtdioden -P1 bis -P8.			<input type="checkbox"/>	
2.17.1	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP1.	$U_{-MP1} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.2	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP2.	$U_{-MP2} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.3	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP3.	$U_{-MP3} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.4	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP4.	$U_{-MP4} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.5	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP5.	$U_{-MP5} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.6	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP6.	$U_{-MP6} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.7	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP7.	$U_{-MP7} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.17.8	Messen und dokumentieren Sie den Spannungswert an -MP8.	$U_{-MP8} =$	<input type="text"/>	Soll: 1,25 V Tol.: $\pm 0,15$ V	<input type="checkbox"/>
2.18	Die Funktion aller acht Tunnelleuchtdioden wird von der Software im Sekundentakt abgefragt.			<input type="checkbox"/>	
2.19	Überprüfen Sie optisch die Funktion der Helligkeitseinstellung. Betätigen Sie dazu die Taster -A14.S2 und -A14.S3.			<input type="checkbox"/>	
2.20	Unterbrechen Sie die Lichtschranke -T4. Wird die Lichtschranke unterbrochen, erlischt die grüne Leuchtdiode -P11.			<input type="checkbox"/>	
2.21	Die Anzahl der Unterbrechungen von -T4 werden in der Anzeige-Baugruppe -A14 und in der 7-Segment-Anzeige -P9 und -P10 ausgegeben (maximal „99“).			<input type="checkbox"/>	
2.22	Mit dem Taster -A14.S1 wird die Anzeige der Fahrzeuge zurückgesetzt.			<input type="checkbox"/>	
2.23	Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.			<input type="checkbox"/>	